

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of : THE COMMISSIONER IS AUTHORIZED  
Kozo OOI et al. : TO CHARGE ANY DEFICIENCY IN THE  
Serial No. NEW : FEES FOR THIS PAPER TO DEPOSIT  
Filed November 5, 2003 : ACCOUNT NO. 23-0975

: Attn: APPLICATION BRANCH

: Attorney Docket No. 2003\_1581A

APPARATUS TO CALCULATE REMAINING  
CAPACITY OF A BATTERY

---

**CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Applicants in the above-entitled application hereby claim the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 325070/2002, filed November 8, 2002, and Japanese Patent Application No. 296927/2003, filed August 20, 2003, as acknowledged in the Declaration of this application.

Certified copies of said Japanese Patent Applications are submitted herewith.

Respectfully submitted,

Kozo OOI et al.

By Michael S. Huppert  
Michael S. Huppert  
Registration No. 40,268  
Attorney for Applicants

MSH/kjf  
Washington, D.C. 20006-1021  
Telephone (202) 721-8200  
Facsimile (202) 721-8250  
November 5, 2003

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日      2002年11月  8日  
Date of Application:

出願番号      特願2002-325070  
Application Number:

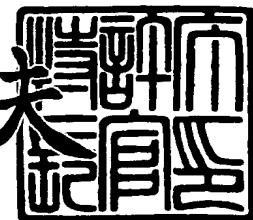
[ST. 10/C] :      [JP2002-325070]

出願人      三洋電機株式会社  
Applicant(s):

2003年 9月 3日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 LHA1020026  
【提出日】 平成14年11月 8日  
【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿  
【国際特許分類】 H01M 10/44  
【発明者】  
【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内  
【氏名】 大井 耕三  
【発明者】  
【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内  
【氏名】 山口 昌男  
【特許出願人】  
【識別番号】 000001889  
【氏名又は名称】 三洋電機株式会社  
【代表者】 桑野 幸徳  
【代理人】  
【識別番号】 100074354  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 豊栖 康弘  
【電話番号】 088-664-2277  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 015141  
【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006405

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電池の残容量演算装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電池(1)に流れる電流を検出する電流検出部(2)と、この電流検出部(2)で検出される電流値を積算して残容量を演算する残容量演算部(3)と、特定の電流範囲における放電電流を記憶している記憶部(4)とを備え、

残容量演算部(3)が、電流検出部(2)の検出電流値が特定の電流範囲にある状態においては、電流検出部(2)の検出値ではなくて、記憶部(4)に記憶される記憶電流値で放電電流を演算して残容量を演算する電池の残容量演算装置。

【請求項 2】 残容量演算部(3)が、電流検出部(2)のアナログ値をデジタル値に変換するA／Dコンバータを備えており、電流検出部(2)の信号をA／Dコンバータでデジタル値に変換して残容量を演算する請求項 1 に記載される電池の残容量演算装置。

【請求項 3】 記憶部(4)が、複数の電流範囲における複数の電流値を記憶しており、電流検出部(2)の検出値が特定の電流範囲においては、残容量演算部(3)は記憶部(4)に記憶される記憶電流値で残容量を演算する請求項 1 に記載される電池の残容量演算装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電池電流を検出して電池の残容量を演算する残容量演算装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

電池の残容量は、充電容量から放電容量を減算して演算できる。充電容量は充電電流を積算して演算され、放電容量は放電電流を積算して演算される。したがって、電池の充電電流と放電電流を検出して演算される。従来の残容量の演算装置は、電池電流を電流検出部で検出し、検出した電流値を積算して残容量を演算している。

**【0003】****【発明が解決しようとする課題】**

電流検出部で検出した電流値を積算して残容量を演算する従来の装置は、電流検出部の誤差が残容量を狂わせる。この誤差は、時間が経過するにしたがって次第に累積されて大きくなる。残容量を正確に演算できなくなると、残容量で充放電を制御する方式では、残容量の誤差が電池の過充電や過放電の原因となり、電池を劣化させることになる。電流を正確に検出してこの弊害を防止できる。ただ、高い精度で電流を検出すると部品コストが極めて高くなってしまう。たとえば、デジタル信号を演算して残容量を演算する残容量演算部は、電流検出部のアナログ信号をA/Dコンバータでデジタル信号に変換して演算するが、このとき量子化ノイズが発生して、電流の測定精度を低下させる。たとえば、8ビットのA/Dコンバータは、その分解能が $1/256$ である。このA/Dコンバータを使用して、電流検出部の最大検出電流を2.56Aとすれば、A/Dコンバータの1ビットの分解能は10mAに相当する。このA/Dコンバータの測定電流は、10mA、20mA、30mA、40mA……と10mAピッチとなる。このため、たとえば現実の放電電流が16mAであるとき、電流検出部は放電電流を20mAと検出する。したがって、25%もの大きな誤差が発生する。この誤差は累積されて残容量を狂わせ、残容量の演算精度を低下させる。量子化ノイズに起因する誤差はA/Dコンバータをビット数を多くして少なくできる。たとえば、10ビットのA/Dコンバータを使用して量子化ノイズを $1/4$ に減少できる。ただA/Dコンバータはビット数が大きいほど高価になる欠点がある。また仮に、10ビット以上のA/Dコンバータを使用して電流検出部の出力をデジタル値に変換しても、電流検出部自体にも測定誤差があり、この誤差が残容量の演算を狂わせる原因となる。

**【0004】**

本発明は、このような欠点を解決することを目的に開発されたものである。本発明の重要な目的は、部品コストを高くすることなく、残容量を正確に演算できる電池の残容量演算装置を提供することにある。

**【0005】**

**【課題を解決するための手段】**

本発明の電池の残容量演算装置は、電池1に流れる電流を検出する電流検出部2と、この電流検出部2で検出される電流値を積算して残容量を演算する残容量演算部3と、特定の電流範囲における放電電流を記憶している記憶部4とを備える。残容量演算部3は、電流検出部2の検出電流値が特定の電流範囲にある状態においては、電流検出部2の検出値ではなくて、記憶部4に記憶される記憶電流値で放電電流を演算して残容量を演算する。

**【0006】**

残容量演算部3は、電流検出部2のアナログ値をデジタル値に変換するA／Dコンバータを備えることができる。この残容量演算部3は、電流検出部2の信号をA／Dコンバータでデジタル値に変換して残容量を演算する。記憶部4は、複数の電流範囲における複数の電流値を記憶することができる。残容量演算部3は、電流検出部2の検出値が特定の電流範囲において、記憶部4に記憶される記憶電流値で残容量を演算する。

**【0007】****【発明の実施の形態】**

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。ただし、以下に示す実施例は、本発明の技術思想を具体化するための残容量演算装置を例示するものであつて、本発明は演算装置を以下のものに特定しない。

**【0008】**

さらに、この明細書は、特許請求の範囲を理解しやすいように、実施例に示される部材に対応する番号を、「特許請求の範囲の欄」、および「課題を解決するための手段の欄」に示される部材に付記している。ただ、特許請求の範囲に示される部材を、実施例の部材に特定するものでは決してない。

**【0009】**

図1に示す電池の残容量演算装置は、電池1に流れる放電電流と充電電流を検出する電流検出部2と、この電流検出部2で検出される電流値を積算して電池1の残容量を演算する残容量演算部3と、特定の電流範囲における放電電流を記憶している記憶部4と、電池電圧を検出する電圧検出部5と、装着される接続機器

7に電池1の残容量を伝送する通信処理部6とを備える。

#### 【0010】

電流検出部2は、図示しないが、電池と直列に接続している電流検出抵抗と、この電流検出抵抗の両端に発生する電圧を増幅するアンプとを備える。この電流検出部2は、電池1に流れる電流に比例した電圧をアナログ値として出力する。電池1に流れる放電電流と充電電流は電流の方向が逆となるので、電流検出部2から出力される電圧で放電電流と充電電流を判別できる。すなわち、出力電圧で電流の大きさを、正負の方向で放電電流と充電電流を識別する。ただし、本発明の残容量演算装置は、電流検出部を以上のものに特定しない。電流検出部は、電池に流れる電流を検出できる全てのもの、たとえば、電流に比例する磁束を検出して電流を検出する電流検出部も使用できる。

#### 【0011】

残容量演算部3は、充電容量から放電容量を減算して残容量を演算する。充電容量は、充電電流の積算値から演算され、放電容量は放電電流の積算値から演算される。さらに、充電電流を積算して演算される充電容量は放電効率で補正され、放電電流から積算される放電容量は放電効率で補正される。充電電流が100%電池1の充電に使用されず、また放電電流によって使用できる容量が変化するからである。

#### 【0012】

残容量演算部3は、電流検出部2の検出電流値と、記憶部4に記憶される記憶電流値で残容量を演算する。残容量演算部3は、電流検出部2で検出する電流値が特定の電流範囲にある状態においては、電流検出部2の検出値ではなくて、記憶部4に記憶される記憶電流値で放電電流を演算して残容量を演算する。

#### 【0013】

残容量演算部3は、電流検出部2から出力されるアナログ値の電流信号をデジタル値に変換するA/Dコンバータ（図示せず）を備える。A/Dコンバータでデジタル値に変換された電流を演算して残容量を演算する。残容量演算部3は、電流検出部2から出力される電流信号のみでは残容量を演算しない。残容量演算部3は、電流検出部2の検出電流値が特定の電流範囲にある状態においては、電

流検出部2の検出値ではなくて、記憶部4に記憶している記憶電流値で放電電流を演算して残容量を演算する。

#### 【0014】

たとえば、図2に示すように、通常は16mAの電流で放電され、ときどきは200mA程度のパルス電流で放電されるとする。このような状態で放電されるとき、残容量演算部3は、電流検出部2で検出される電流値が30mAより小さい状態にあっては、電流検出部2の検出電流ではなくて、記憶部4に記憶している記憶電流値である16mAを電池1の放電電流として残容量を演算する。電流検出部2で検出する電流値は、分解能が低いので20mAとなり、記憶電流値は16mAとなって現実の電流に近い電流となる。

#### 【0015】

さらに、図3に示すように、通常は微小電流で放電され、使用するときに小電流とパルス電流で放電される接続機器7がある。たとえば携帯電話は、待機中には微小電流で放電され、受信しているときは小電流で放電され、送信するときは大電流で放電される。この状態で接続機器7が放電するとき、残容量演算部3は、電流検出部2の検出電流値が10mAよりも低いときは、記憶部4に記憶している第1記憶電流値である5mAで放電しているとして残容量を演算し、電流検出部2の検出電流値が10～30mAの範囲にあっては、記憶部4に記憶している第2記憶電流値である16mAで放電しているとして残容量を演算する。

#### 【0016】

以上のように、残容量演算部3は、電流検出部2の検出電流で残容量を演算する電流範囲と、記憶部4に記憶される記憶電流値で残容量を演算する電流範囲とを記憶している。残容量演算部3は、図2に示すように、ひとつの電流範囲を記憶しており、電流検出部2の検出電流がこの電流範囲にあると、電池1の正確な放電電流を記憶部4に記憶される記憶電流値とする。残容量演算部3は、図3に示すように、ふたつの電流範囲を記憶して、電流検出部2の検出電流が記憶される各々の電流範囲にあると、電池1の正確な放電電流を記憶部4に記憶される記憶電流値とすることもできる。さらに、図示しないが、残容量演算部3は、3つ以上の電流範囲において、電流検出部2の検出電流ではなくて、記憶部4に記憶

される記憶電流値を選択して残容量を演算することもできる。

### 【0017】

携帯電話等の送受信機を内蔵する接続機器のみでなく、種々の携帯機器においては、図2と図3に示すように、一定の微小電流あるいは低電流で放電され、ときどき大きな電流で放電される放電特性となる。とくに、複数のブロックを備える接続機器であって、各々のブロックを動作状態と非動作状態とする接続機器は、動作状態となるブロックにより放電電流が特定される。接続機器を構成するブロックは、一定の電流で放電されるものがある。一定の電流で放電されるひとつあるいは複数のブロックが動作状態となるとき、接続機器の放電電流は一定電流となる。たとえば、ビデオカメラやデジタルカメラ等の接続機器においては、シャッターを押したときに大電流で放電されるが、電源スイッチをオンにする状態であってシャッターを押さない状態では小さい一定の電流で放電される。また、これらの接続機器は、モニタをオフにすると微小電流で放電され、モニタをオンにすると大きな電流で放電される。さらに、シャッターを押すと種々のデジタル処理のために大電流で放電される。また、ラップトップマイクロコンピュータ等も、待機状態では微小電流で放電されるが、キー操作をして種々のデジタル処理をするとき、あるいはハードディスクやCD-ROM等を駆動するときに大電流で放電される。このように種々の接続機器は、使用状態において、動作状態となる回路やメカニズムがブロック単位で切り換えられて放電電流が変動する。本発明の残容量演算装置は、全ての状態において電流検出部2で正確に電流を検出するのではない。一定の電流で放電される特定の電流範囲にあっては、記憶部4に記憶している記憶電流値で放電しているとして、残容量を電流検出部2やA/Dコンバータの精度よりも高い精度で正確に演算する。

### 【0018】

記憶部4は、特定の電流範囲における負荷の放電電流を記憶電流値として記憶している。記憶電流値はひとつあるいは複数である。電池1から電力が供給される接続機器7である負荷は、特定の電流範囲において一定の電流で放電される。いいかえると、記憶部4は、接続機器7が一定の電流で放電される特定の電流範囲における放電電流を記憶している。したがって、一定の電流で放電される電流

範囲が複数である接続機器 7 に装着される電池 1 の残容量演算装置の記憶部 4 は、複数の電流範囲における放電電流を記憶電流値として記憶している。記憶部 4 はメモリである。ただ、記憶部 4 には、メモリ以外のものであって、記憶電流値を記憶できる全ての記憶部材、たとえばハードディスク等とすることもできる。とくに、図 1 に示すように、通信処理部 6 を有する残容量演算装置は、電池 1 を装着する接続機器 7 に記憶部を設けて、この記憶部に記憶電流値を記憶させることもできる。したがって、本発明の残容量演算装置は、図 1 に示すように、必ずしも記憶部 4 をパック電池 1 に内蔵させる必要はなく、パック電池 1 の外部に設けることもできる。

#### 【0019】

電圧検出部 5 は、電池電圧を検出して、残容量演算部 3 で演算された残容量を補正する。電池 1 が完全に放電され、あるいは満充電されると電池電圧が所定の電圧になるからである。とくに、リチウムイオン二次電池は、電池電圧で完全放電と満充電を検出できるので、電池 1 が完全に放電された状態と、満充電された状態を検出して、残容量を補正できる。ニッケル-水素電池とニッケル-カドミウム電池は満充電されると、電池電圧がピーク電圧となり、あるいはピーク電圧から△V 低下するので、この特性を検出して満充電を判別できる。また、最低電圧を検出して完全放電を検出できる。

#### 【0020】

通信処理部 6 は、残容量演算部 3 で演算された残容量を接続機器 7 に伝送する。通信処理部 6 は、一定の時間間隔で電池 1 の残容量を接続機器 7 に伝送し、あるいは接続機器 7 から残容量の要求信号が入力されるときに残容量を出力する。残容量が伝送される接続機器 7 は、電池 1 の過充電や過放電とならないように、残容量をパラメーターとして電池 1 の充放電を制御する。たとえば、電池 1 が過放電しないように電源をオフに切り換え、あるいは電源をオフにする指示を表示する。また、電池 1 が過充電されないように充電を停止する。

#### 【0021】

##### 【発明の効果】

本発明の電池の残容量演算装置は、部品コストを高くすることなく、残容量を

正確に演算できる特長がある。それは、本発明の残容量演算装置が、電池に流れる電流を電流検出部でのみ検出するのではなく、特定の電流範囲における放電電流を記憶部に記憶電流値として記憶させているからである。電池の残容量を演算する残容量演算部は、電流検出部の検出電流値が特定の電流範囲にあっては、電流検出部の検出電流値ではなく、記憶部に記憶している記憶電流値を放電電流として残容量を演算する。したがって、電流検出部に測定誤差があり、あるいは電流検出部のデジタル値をアナログ値に変換するときに量子化ノイズが発生しても、特定の電流範囲における放電電流を正確に検出して残容量を高い精度で演算できる。多くの電気機器は、通常の状態では一定の電流で放電される。一定の電流で放電させる時間は、大電流で放電される時間よりも長いので、電流範囲における電流を正確に検出することが特に大切である。本発明では、この状態における放電電流を正確に検出できるので、残容量を高い精度で演算できる特長がある。とくに、アナログ値をデジタル値に変換するA／Dコンバータのビット数を多くし、あるいは電流検出部の測定精度を高くすることなく、残容量を正確に演算できる。このため、部品コストを高くすることなく残容量を正確に誤差なく演算できる極めて優れた特長がある。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明の一実施例にかかる電池の残容量演算装置のブロック図

##### 【図 2】

接続機器の放電状態の一例を示すグラフ

##### 【図 3】

接続機器の放電状態の他の一例を示すグラフ

#### 【符号の説明】

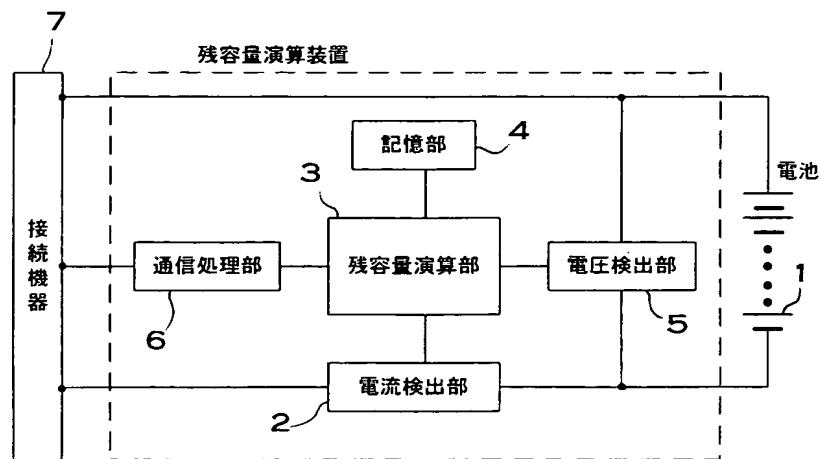
- 1 … 電池
- 2 … 電流検出部
- 3 … 残容量演算部
- 4 … 記憶部
- 5 … 電圧検出部

6 …通信処理部

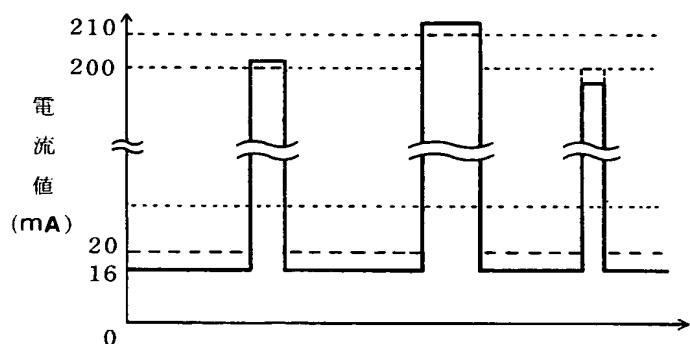
7 …接続機器

【書類名】 図面

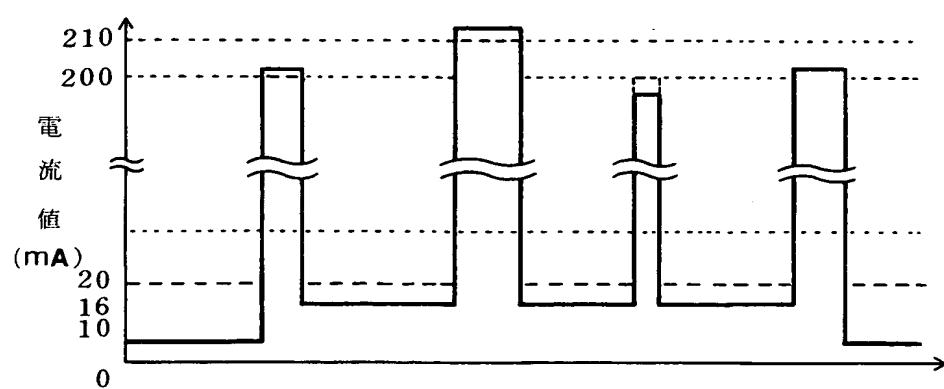
【図 1】



【図 2】



【図3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 部品コストを高くすることなく、残容量を正確に演算する。

【解決手段】 電池の残容量演算装置は、電池1に流れる電流を検出する電流検出部2と、この電流検出部2で検出される電流値を積算して残容量を演算する残容量演算部3と、特定の電流範囲における放電電流を記憶している記憶部4とを備える。残容量演算部3は、電流検出部2の検出電流値が特定の電流範囲にある状態においては、電流検出部2の検出値ではなくて、記憶部4に記憶される記憶電流値で放電電流を演算して残容量を演算する。

【選択図】 図 1

特願 2002-325070

出願人履歴情報

識別番号 [000001889]

1. 変更年月日 1990年 8月24日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 大阪府守口市京阪本通2丁目18番地  
氏 名 三洋電機株式会社
2. 変更年月日 1993年10月20日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号  
氏 名 三洋電機株式会社